

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: B 22 D 29/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTCHRIFT** A5

(11)

**622 726**

<p>(21) Gesuchsnummer: 15482/76</p> <p>(22) Anmeldungsdatum: 09.12.1976</p> <p>(24) Patent erteilt: 30.04.1981</p> <p>(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.04.1981</p>	<p>(73) Inhaber: Kohlsva Jernverks Aktiebolaget, Kolsva (SE)</p> <p>(72) Erfinder: Lars Bäck, Kolsva (SE) Lennart Oesterberg, Kolsva (SE)</p> <p>(74) Vertreter: Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E. Sandmeier, Zürich</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) **Verfahren zum Herausschlagen silikatgebundener Formmasse aus einer mit Guss gefüllten Form.**

(57) Die mit einem Guss gefüllte Form wird der Einwirkung einer alkalischen Wasserlösung zum Auflösen des Silikatbindemittels und zum Lösen von Körnern der Formmasse ausgesetzt. Dabei kann die mit Guss gefüllte Form in die alkalische Wasserlösung gesenkt oder mit derselben begossen oder bespritzt werden. Die Wasserlösung hat vorzugsweise einen pH-Wert von mindestens 12. Die Wasserlösung kann dazu mit einem Alkalimetallhydroxyd oder mit Ammoniak alkalisch gemacht werden. Durch das genannte Verfahren wird das Herausschlagen silikatgebundener Formmasse erleichtert.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herausschlagen silikatgebundener Formmasse aus einer mit Guss gefüllten Form, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Guss gefüllte Form dem Einwirken einer alkalischen Wasserlösung zum Auflösen des Silikatbindemittels und zum Losmachen von Körnern der Formmasse ausgesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Guss gefüllte Form in die alkalische Wasserlösung gesenkt oder mit derselben begossen oder bespritzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserlösung einen pH-Wert von mindestens 12 hat.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserlösung mit einem Alkalimetallhydroxyd alkalisch gemacht wurde.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserlösung mit Ammoniak alkalisch gemacht wurde.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserlösung mindestens 0,4 Gewichtsprozent eines Alkalimetallhydroxyds enthält.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur der Wasserlösung mindestens 40° C beträgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass die alkalische Wasserlösung von der herausgeschlagenen Formmasse entfernt wird und die so behandelte Formmasse zur Herstellung neuer Formen verwendet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die herausgeschlagene Formmasse mit Wasser gewaschen wird und das Waschen so lange vorgenommen wird, bis der pH-Wert des Wassers höchstens 10 ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Guss gefüllte Form dem Einwirken der alkalischen Wasserlösung ausgesetzt wird, ehe sich der Guss bis auf Raumtemperatur abgekühlt hat.

Bei der Herstellung von Formen und Kernen zum Giessen metallischer Materialien, wie Gusseisen, Gussstahl, Leichtmetalle, Bronzen usw., wird oft eine Formmasse verwendet, die Sand und ein Silikatbindemittel, normalerweise Wasserglas, enthält. Das Silikat kann u. a. mit Hilfe einer organischen Esters, wie z. B. Triazetin, der unter die Formmasse gemischt wird, oder mit Kohlendioxyd gehärtet werden, das durch angefertigte Kerne oder Formen geleitet wird. Das Härten geschieht unter Ausscheidung von Kieselsäuregel, das die Sandkörner verbindet, und geschieht üblicherweise bei Zimmertemperatur. Bei der Anwendung einer Esterhärtung werden normalerweise zuerst Sand und Ester gemischt, worauf das Silikat der Mischung aus Sand und Ester zugesetzt wird. Unmittelbar nach dem Einmischen des Silikates wird die Formmasse geformt. Das Modell kann meistens nach 15–30 Minuten herausgehoben werden, während das Giessen erst nach einigen Stunden möglich ist.

Ein allgemein bekanntes Problem mit silikatgebundenen Formmassen sind deren schlechte Zerfallseigenschaften, wodurch ein schwieriges Herausschlagen der gehärteten Formmasse auf mechanischem Wege, z. B. mit einem Vibrator oder auch einem Vorschlaghammer, erforderlich wird, um das gegossene Teil freizulegen. Das Herausschlagen ist eine harte

manuelle Arbeit in einem staubigen und lauten Milieu. Die Formreste, die aus silikatgebundenen Sandklumpen verschiedener Grössen sowie Armierungseisen bestehen, werden zum Schrittplatzt transportiert oder einer Regenerierung in einer besonderen Anlage unterzogen.

Es ist bekannt, dass die Zerfallseigenschaften silikatgebundener Formmassen dadurch verbessert werden können, dass man der Formmasse verschiedene organische Stoffe, wie Zucker, Extrin, Stärke, Holzmehl und Kohlenpulver, zusetzt.

Die Verbesserung der Zerfallseigenschaften, die man durch die genannten Zusätze erzielen kann, löst jedoch bei weitem nicht das Problem des Herausschlagens. Auch bei der Verwendung der Zusätze ist man gezwungen, mechanische Methoden anzuwenden.

Gemäss der vorliegenden Erfindung hat es sich beim Herausschlagen silikatgebundener Formmasse als möglich erwiesen, schwierige mechanische Methoden und somit damit zusammenhängende Ungelegenheiten zu vermeiden. Das Herausschlagen der Formmasse und die Freilegung eines Gussstückes mit hoher Qualität kann dadurch radikal erleichtert werden. Gleichzeitig hat das Verfahren nach der Erfindung den Vorteil, dass es mit einfachen Methoden eine Regenerierung der angewendeten Formmasse ermöglicht, so dass diese wieder für die Herstellung neuer Formen und Kerne verwendet werden kann.

Genauer gesagt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herausschlagen einer silikatgebundenen Formmasse aus einer mit Guss gefüllten Form, d. h. aus einer Form mit einem Gussstück, eventuell mit einem Kern, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Guss gefüllte Form der Einwirkung einer alkalischen Wasserlösung zum Auflösen des Silikatbindemittels ausgesetzt wird.

Die mit Guss gefüllte Form kann u. a. dadurch der Einwirkung einer alkalischen Wasserlösung ausgesetzt werden, dass man sie in ein Bad aus der Lösung senkt oder sie mit der alkalischen Wasserlösung begiesst oder bespritzt. Das Begiessen oder Bespritzen ist dem Hineintauchen in vielen Fällen vorzuziehen, da man mit solchen Methoden die von der Oberfläche der Form abgebrochene Formmasse sukzessiv abtransportieren kann, so dass die darunterliegende Formmasse für die alkalische Wasserlösung effektiver zugänglich wird. Insbesondere beim Herausschlagen von Kernen kann die Spritzmethode wertvoll sein, da der Abtransport von Sand normalerweise bei Kernen schwieriger ist. Ein geeigneter Druck der Wasserlösung beim Spritzen kann 1–50 Atm. sein. Möchte man gleichzeitig eine metallische, reine Oberfläche am Gussstück freilegen, kann es erforderlich sein, einen höheren Druck anzuwenden, beispielsweise 50–300 Atm. Aus wirtschaftlichen Gründen soll die Wasserlösung, nachdem sie zum Begiessen oder Bespritzen der mit Guss gefüllten Form benutzt und danach von dem abgelösten Sand separiert wurde, zur Ausschlageausrüstung rezirkuliert werden, um zum Begiessen oder Bespritzen neuer mit Guss gefüllter Formen benutzt zu werden.

Die Form aus silikatgebundener Formmasse kann auf konventionelle Art hergestellt sein. Somit kann die Formmasse aus Quarzsand, Chromitsand, Olivinsand oder einem anderen in der Giessereitechnik verwendeten Sand hergestellt sein. Als Bindemittel für den Sand wird Wasserglas bevorzugt, doch ist es möglich, auch andere wasserlösliche Silikate anzuwenden.

Die Menge Silikat, die bei der Zubereitung der Formmasse zugesetzt wird, beträgt zweckmässigerweise 0,5–5 % des Sandgewichtes. Das Silikat wird normalerweise in Form einer Wasserlösung zugesetzt. In die vorgenannte Silikatmenge ist kein Wasser eingerechnet. Das Härten kann auf herkömmliche Weise geschehen, wobei ein Härten mit Kohlendioxyd und mit organischem Ester von besonderer Bedeutung ist, wobei jedoch auch ein Härten mit anderen in die Formmasse eingemischten Stoffen als organischer Ester, wie Säuren, Zement,

Dikalziumsilikat oder Silizium, zur Anwendung kommen kann. Ester, die oft als Härter benutzt werden, sind Mischungen aus Diazetin (Glyzeryldiazetat) und Triazetin (Glyzeryltriazetat) oder Mischungen aus Diazetin und Äthylglykoldiazetat in verschiedenen Gewichtsverhältnissen, die auf den gewünschten Härtezeiten beruhen. Die genannten Ester können auch je für sich angewandt werden. Auch andere Ester sind anwendbar, u. a. Azetate aus Glykol. Die Menge Ester, die dem Sand bei der Zubereitung der Formmasse zugesetzt wird, beträgt zweckmässigerweise 0,05–2 % des Sandgewichtes. Bei der Herstellung einer Form zur Esterhärtung kann die Mischung der Komponenten beispielsweise in einem kontinuierlichen Schraubenmischer vorgenommen werden, wobei, wie bereits erwähnt, normalerweise Sand und Ester gemischt werden, bevor man das Silikat zusetzt. Die Form kann u. a. dadurch hergestellt werden, dass die Formmasse nach dem Einmischen des Silikats über das Modell rinnt, das zweckmässigerweise vibriert oder gestampft wird. Nachdem die Form 15–30 Minuten härten konnte, kann das Modell herausgehoben werden. Nach einer weiteren Härtung von einigen Stunden werden das Ober- und Unterteil der Form dann zusammengesetzt. Das Giessen wird meistens frühestens nach 6 Stunden ausgeführt. Das Abgiessen kann z. B. aus Bodentleerpfannen geschehen. Eventuell verwendete Kerne können, wenn gewünscht, in entsprechender Weise hergestellt werden. Nachdem das Gussstück abgekühlt ist, wird die mit Guss gefüllte Form entsprechend der vorliegenden Erfindung mit der alkalischen Wasserlösung behandelt.

Die alkalische Wasserlösung kann durch Auflösung von Natriumhydroxyd, Kaliumhydroxyd und/oder einem anderen Alkalimetallhydroxyd und/oder Ammoniak in Wasser hergestellt werden. Selbstverständlich können auch andere Stoffe als die vorgenannten verwendet werden, wenn sie Wasserlösungen mit genügender Alkalität ergeben. Der pH-Wert der Wasserlösung ist zweckmässigerweise mindestens 12 und vorzugsweise mindestens 13. Wird Alkalimetallhydroxyd zum Erreichen der Alkalität benutzt, soll die Alkalimetallhydroxydmenge mindestens 0,4 %, zweckmässigerweise 0,4–20 % und vorzugsweise 0,4–10 % des gesamten Gewichtes an Hydroxyd und Wasser betragen. Bei der Verwendung von Ammoniak wird eine Menge von 10–30 % des gesamten Gewichtes von Ammoniak und Wasser bevorzugt.

Eine Erhöhung der Wasserlösungstemperatur verbessert den Zerfall markant. Besonders dann, wenn Probleme vorliegen, die Formmasse abzubrechen, die dicht am Gussstück liegt und daher der grössten Wärme ausgesetzt wird, kann es von Bedeutung sein, die Temperatur der Wasserlösung zu erhöhen. Bestehen derartige Probleme, wird auch die Anwendung eines hohen Gehaltes Alkalimetallhydroxyd in der Wasserlösung empfohlen. Die Temperatur der Wasserlösung beträgt zweckmässigerweise mindestens 40° C und am besten höchstens 100° C, vorzugsweise 50–80° C. Die Behandlung geschieht normalerweise bei Atmosphärendruck während einer Zeit von 1 Minute–1 Stunde.

Nachdem die Gussteile von der Formmasse befreit wurden, werden sie mit Wasser, beispielsweise durch Spülen, gereinigt.

Die abgebrochene Formmasse in Form von mit Alkalimetallhydroxyd verunreinigtem Sand kann nach der Reinigung, die aus einem wiederholten Spülen mit Wasser und darauffolgendem Trocknen besteht, zur Herstellung einer neuen Formmasse benutzt werden, d. h. die Formmasse kann erneut benutzt werden. Bei der Verwendung von Esterhärtern wird, wie bereits beschrieben, zuerst Ester und danach Wasserglas oder ein anderes Silikatbindemittel in die reingemachte Formmasse gemischt. Danach ist dieselbe fertig für die Herstellung neuer Formen.

Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben:

#### Beispiel 1

Eine Formmasse wird aus Quarzsand mit einer Mittelkorngrösse von 0,25 mm hergestellt. Der Sand wird erst mit 0,4 Gewichtsprozent (auf den Sand gerechnet) eines Esterhärters, bestehend aus einer Mischung gleicher Teile Diazetin und Triazetin, und danach mit 4 Gewichtsprozent (auf den Sand gerechnet) Wasserglas gemischt, das 40 Gewichtsprozent Silikat und 60 Gewichtsprozent Wasser enthält. Nach der Anfertigung einer Blockform und dem Eingiessen von Gussstahl auf herkömmliche Weise muss die mit Guss gefüllte Form abkühlen, bis das Gussstück eine Temperatur von zwischen 200 und 500° C hat. Danach wird dieselbe in ein 55–60° C warmes Bad gesenkt, das aus einer dreiprozentigen Natriumhydroxydlösung besteht. Nach ca. 5 Minuten ist die Formmasse abgebrochen (auseinandergefallen) und das Gussstück freigelegt.

#### Beispiel 2

Eine mit Guss gefüllte Form wird auf die in Beispiel 1 beschriebene Weise hergestellt. Danach wird sie mit einer 55–60° C warmen, dreiprozentigen Natriumhydroxydlösung begossen. Nach einigen Minuten ist die Formmasse abgebrochen und das Gussstück freigelegt.

#### Beispiel 3

Eine Flaschenform wird aus derselben Formmasse wie die in Beispiel 1 beschriebene hergestellt. Die mit Guss gefüllte Form wird in ein alkalisches Bad derselben Art gesenkt, wie es in Beispiel 1 beschrieben ist. Auch in diesem Fall wird die Formmasse schnell abgebrochen und das Gussstück freigelegt. Dadurch, dass sich die Formmasse in einer Flasche befindet, dauert das Abbrechen und Freilegen jedoch etwas länger als bei der Blockform.

#### Beispiel 4

Eine mit Guss gefüllte Flaschenform wird auf die im Beispiel 3 beschriebene Weise hergestellt. Die mit Guss gefüllte Form wird mit einer alkalischen Wasserlösung derselben Art, wie sie in Beispiel 1 beschrieben ist, und mit einem Druck von ungefähr 5 Atm. bespritzt. Auch in diesem Fall wird die Formmasse abgebrochen und das Gussstück schnell freigelegt.

#### Beispiel 5

Die Formmasse, die nach einem der Beispiele 3 abgebrochen wurde, rieselt in einen Behälter, der mit Wasser gefüllt ist, und dem kontinuierlich Wasser durch eine Spritzanordnung im Boden des Behälters zugeführt wird. Durch die letztgenannte Wasserzufuhr erzielt man eine Turbulenz im Wasser und ein kontinuierliches Durchströmen des Wassers. Das Wasser verlässt den Behälter über einen Randablauf. Der Sand wird dabei bei seiner Passage durch das Wasser gewaschen. Der Feinanteil der Formmasse verlässt den Behälter über den Randablauf. Die Behandlung wird so vorgenommen, dass der pH-Wert im Wasser unter 10 gehalten wird. Nachdem das Waschen beendet ist, wird der Sand aus dem Behälter genommen und in einer Sandtrockenanlage getrocknet. Der auf diese Weise regenerierte Sand wird zur erneuten Verwendung zuerst mit 0,4 Gewichtsprozent (auf den Sand gerechnet) Esterhärters, bestehend aus gleichen Teilen Diazetin und Triazetin, und danach mit 4 Gewichtsprozent (auf den Sand gerechnet) Wasserglas gemischt, das 40 Gewichtsprozent Silikat und 60 Gewichtsprozent Wasser enthält. Die Formmasse wird auf ein Modell aufgetragen und muss 20 Minuten härten, wonach das Modell herausgehoben wird. Nach einer Härtungszeit von 8 Stunden geschieht das Abgiessen, und beim Heraus-schlagen weist das Gussstück gute Oberflächen auf, und eine Neigung zum Eindringen von Metall besteht nicht.

Das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung ist zum Herausschlagen und zur Regenerierung silikatgebundener Formmassen für verschiedene Gussarten anwendbar, wie bei-

spielsweise Gusseisen, Gussstahl, Leichtmetalle, Bronzen usw. Besonders grosse Vorteile erzielt man entsprechend der Erfindung für Gussstahl.